
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session 2008/2009
*Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2008/2009*

April/May 2009
April/Mei 2009

EMM 111/3 – Statics
Statik

Duration : 3 hours
Masa : 3 jam

INSTRUCTIONS TO CANDIDATE:

ARAHAN KEPADA CALON:

Please check that this paper contains **NINE (9)** printed pages, **FOUR (4)** questions before you begin the examination.

*Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** mukasurat bercetak dan **EMPAT (4)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.*

Answer **ALL** questions.

*Jawab **SEMUA** soalan.*

Answer all questions in **English** OR **Bahasa Malaysia** OR a combination of both.

*Calon boleh menjawab semua soalan dalam **Bahasa Malaysia** ATAU **Bahasa Inggeris** ATAU kombinasi kedua-duanya.*

Each question must begin from a new page.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

- Q1. [a] Two forces F_1 and F_2 are applied to an eyelet as in Figure Q1[a].**
- Determine the resultant of the two forces and also its direction.**
 - Determine the moment of the resultant force about point A. Give your answers in vector notation.**

Dua daya F_1 dan F_2 dikenakan pada 'eyelet' seperti dalam Rajah S1[a]

- Tentukan paduan kedua-dua daya dan juga arahnya*
- Tentukan momen daya paduan di sekitar titik A. Berikan jawapan anda dalam tatatanda vektor.*

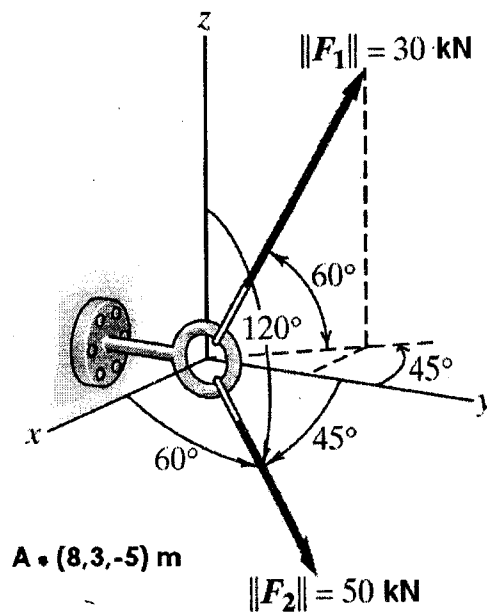


Figure Q1[a]
Rajah S1[a]

(40 marks/markah)

- [b] The following loading acting on the T-joint in Figure Q1[b] consists of two couples and a force. Find the equivalent force and equivalent moment about a set of axes at O for these loadings.**

Bebanan yang bertindak ke atas sambungan T dalam Rajah S1[b] terdiri dari dua gandingan dan satu daya. Dapatkan daya setara dan momen setara di sekitar set paksi di O untuk bebanan tersebut.

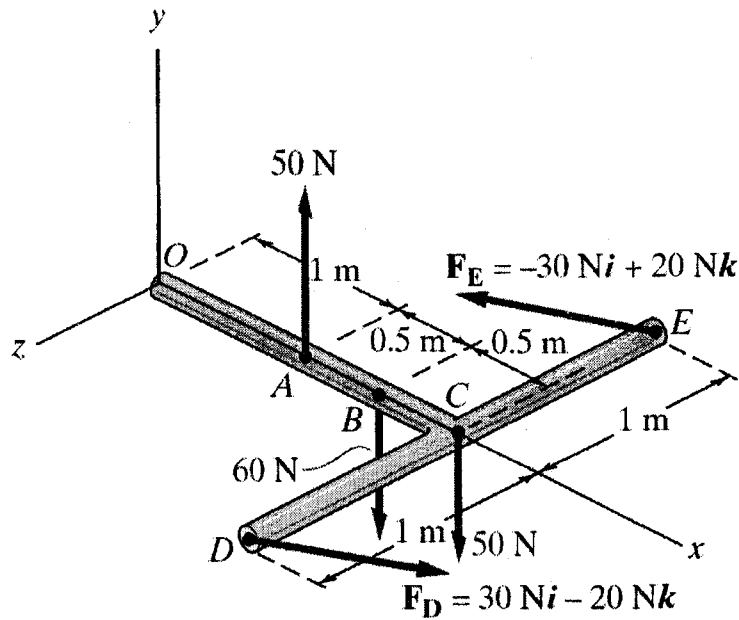


Figure Q1[b]
Rajah S1[b]

(30 marks/markah)

- [c] The engineer designing the release mechanism wants the normal force exerted at C to be 120 N as in Figure Q1[c]. If the unstretched length of the spring is 30 mm, determine:

- (i) the value of the spring stiffness K ,
- (ii) the support reactions at A.

Mekanisme lepas yang dicipta pereka menghendaki daya normal dikenakan di C sebanyak 120 N seperti Rajah S1[c]. Jika panjang tak regang spring ialah 30 mm, tentukan:

- (i) nilai kekakuan spring K
- (ii) tindakbalas penyokong di A.

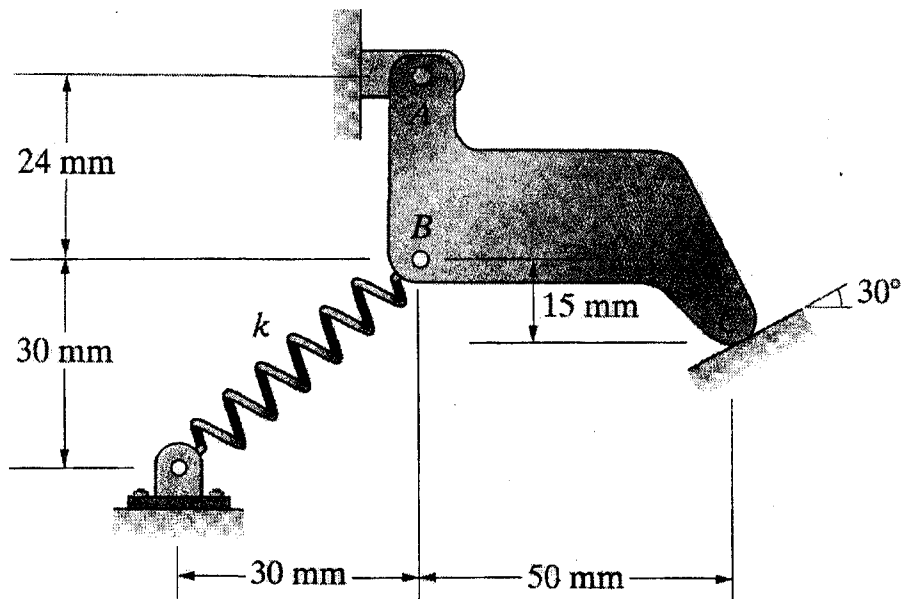


Figure Q1[c]
Rajah S1[c]

(30 marks/markah)

Q2. [a] Figure Q2[a] shows a truss which is supported at A and D. The truss is subjected to external loads at B and F.

- (i) Calculate the support reactions of the truss
- (ii) Identify any zero-force member presence in the truss
- (iii) Determine the force in members FG, BF and BC
- (iv) Among these three, which member(s) might buckle?

Rajah S2[a] menunjukkan satu kekuda yang disokong di A dan D. Kekuda dikenakan beban luaran di B dan F.

- (i) *Kira tindakbalas penyokong pada kekuda*
- (ii) *Dapatkan anggota daya sifar yang terdapat pada kekuda*
- (iii) *Tentukan daya dalam anggota FG, BF dan BC*
- (iv) *Antara ketiga-tiga anggota tersebut, anggota manakah yang meleding?*

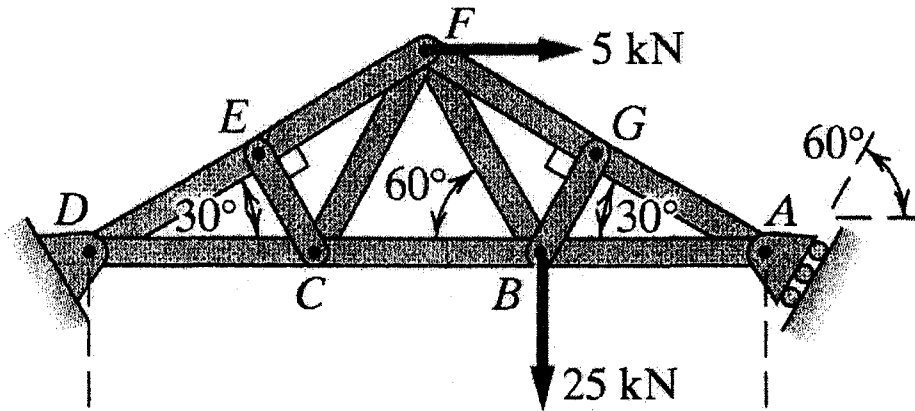


Figure Q2[a]
Rajah S2[a]

(50 marks/markah)

- [b] The light right-angle boom in Figure Q2[b] which hang the 400 kg cylinder is supported by three cables and a ball-and-socket joint at O attached to the vertical x-y surface. Determine the reactions at O and the cable tensions.

Satu boom sudut tepat ringan dalam Rajah S2[b] yang menggantung silinder seberat 400 kg disokong oleh tiga kabel dan sendi bola dan soket di O. Sendi bola dan soket dilekat pada permukaan x-y menegak. Tentukan tindakbalas di O dan ketegangan kabel.

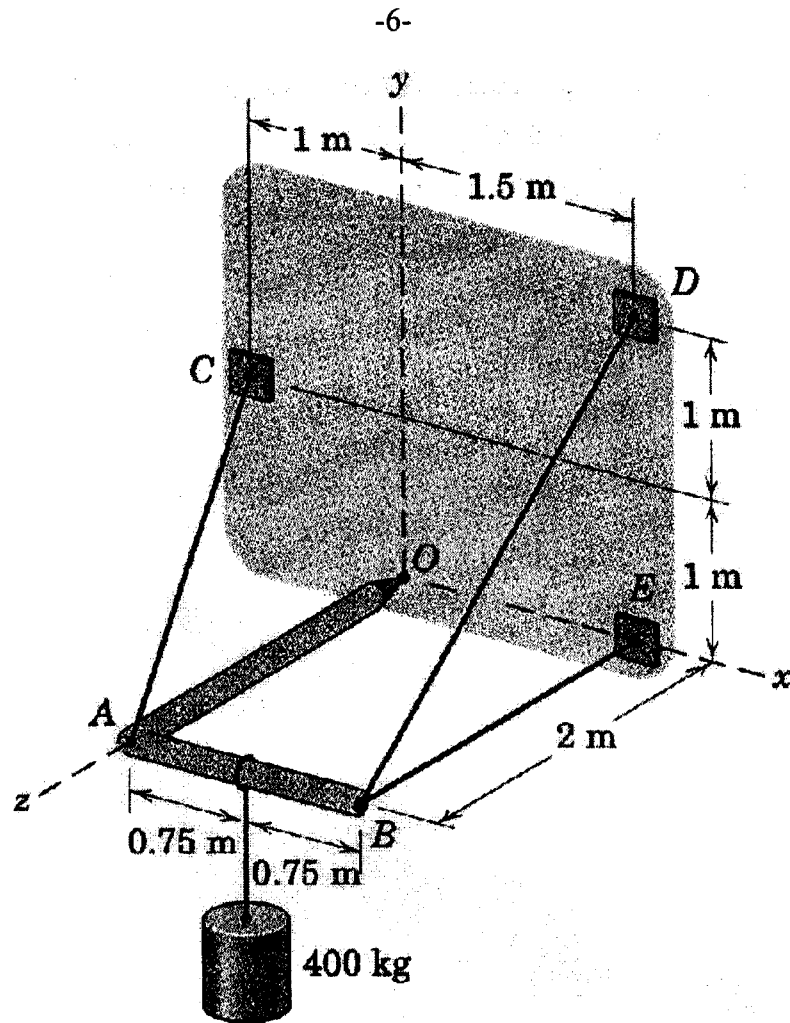


Figure Q2[b]
Rajah S2[b]

(50 marks/markah)

Q3. [a] Refer to Figure Q3[a].

Rujuk kepada Rajah S3[a].

- (i) Determine the location (x, y) of the centroid of the area.

Tentukan lokasi sentroid (x, y) bagi luas berlorek.

(20 marks/markah)

- (ii) Determine the area moment of inertia of the area with respect to the x -axis.

Tentukan momen luas inersia di sekitar paksi- x bagi luas berlorek.

(30 marks/markah)

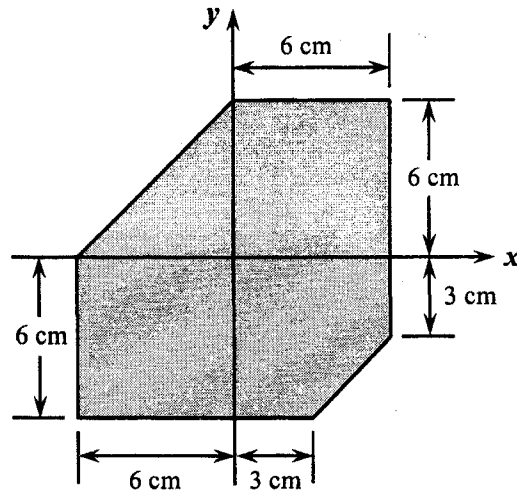


Figure Q3[a]
Rajah S3[a]

- [b] The members AB and BC are pinned together at B as shown in Figure Q3[b]. Pin at A is subjected to double shear and pin at B is subjected to single shear, as shown in the figure. If the pins have an allowable shear stress of 100 MPa and the allowable tensile stress of rod BC is 120 MPa, determine to the nearest millimeter the smallest diameter of pins A and B, and also the diameter of rod BC necessary to support the load.

Anggota AB dan BC dipinakan bersama di B seperti di dalam Rajah S4[b]. Pin di A mengalami ricihan berkembar manakala pin di B mengalami ricihan tunggal, sepertimana dilakarkan di dalam rajah. Sekiranya tegasan ricihan yang dibenarkan untuk kedua-dua pin tersebut ialah 100 MPa dan tegasan tegangan yang dibenarkan untuk rod BC ialah 120 MPa, tentukan diameter terkecil kepada milimeter terhampir untuk pin A dan B serta garispusat rod BC yang boleh digunakan untuk menampung beban yang dikenakan.

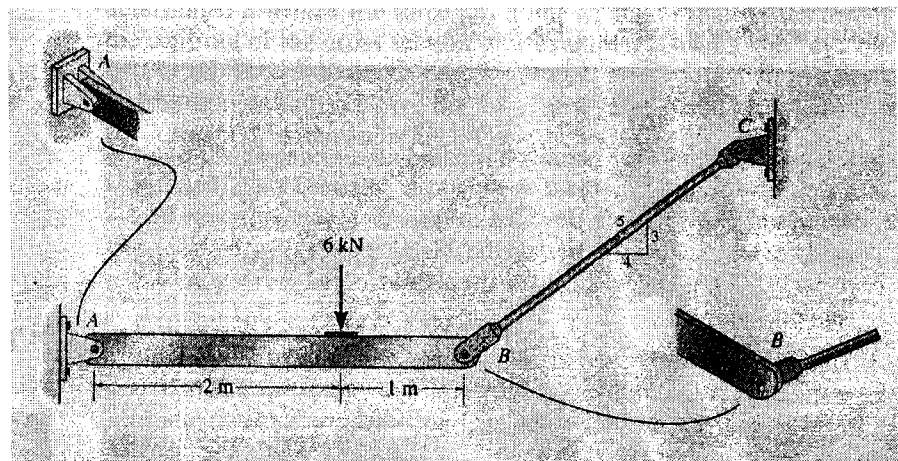


Figure Q3[b]
Rajah S3[b]

(50 marks/markah)

- Q4. [a]** The assembly consists of an aluminium rod AB and a steel rod BC, each having a diameter of 25 mm. The Young's modulus of elasticity for the aluminium and steel are 70 GPa and 210 GPa, respectively. The unstretched length of each segment is shown in the Figure Q4[a]. Neglect the size of the connection at B, and assume that it is rigid.

Struktur gabungan di dalam Rajah S4[a] terdiri daripada rod aluminium AB dan rod keluli BC. Garispusat untuk kedua-dua rod ini ialah 25 mm. Modulus elastik Young bagi rod aluminium ialah 70 GPa dan keluli ialah 210 GPa. Panjang asal rod-rod tersebut sebelum sebarang daya dikenakan adalah seperti di dalam Rajah S4[a]. Abaikan saiz penyambung rod di B, dan anggapkan ia sebagai satu jasad tegar.

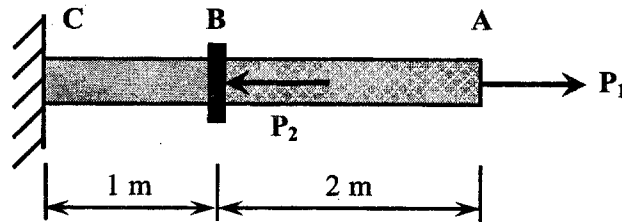


Figure Q4[a]
Rajah S4[a]

- (i) If A is displaced 2 mm to the right and B is displaced 0.5 mm to the left when the loads are applied, determine the magnitude of P_1 and P_2 .

Sekiranya A teranjak sebanyak 2 mm ke kanan dan B teranjak sebanyak 0.5 mm ke kiri apabila daya dikenakan, tentukan magnitud daya P_1 dan P_2 .

(40 marks/markah)

- (ii) Plot the internal axial force diagram upon the application of loads P_1 and P_2 .

Plotkan diagram daya paksi dalam bagi struktur ini apabila daya P_1 dan P_2 dikenakan.

(10 marks/markah)

- [b] A rigid beam rests in the horizontal position on two aluminium cylinders having the unloaded lengths shown in the Figure Q4[b]. If each cylinder has a diameter of 40 mm, determine the placement “ x ” of the applied 150 kN load so that the beam remains horizontal. What is the new diameter of cylinder A after the load is applied? Given that $E_{al} = 70$ GPa and $\nu_{al} = 0.33$.

Satu rasuk tegar diletakkan di atas dua silinder aluminium dan berada pada posisi mendatar sebelum sebarang daya luaran dikenakan seperti di dalam Rajah S4[b]. Jika garispusat setiap silinder ialah 40 mm, tentukan kedudukan “ x ” untuk daya 150 kN yang dikenakan supaya rasuk kekal berada pada posisi mendatar. Apakah garispusat yang baru bagi silinder A setelah daya tersebut dikenakan. Diberikan $E_{al} = 70$ GPa dan $\nu_{al} = 0.33$.

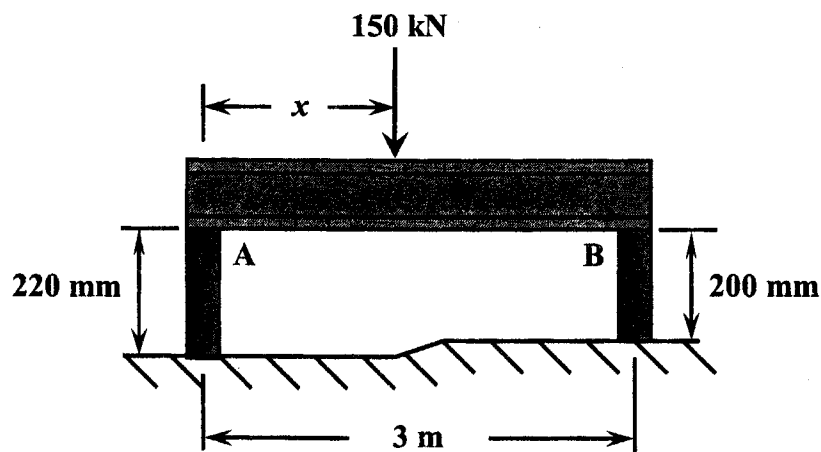


Figure Q4[b]
Rajah S4[b]

(50 marks/markah)